INSTYTUT GEOLOGICZNY, BIULETYN 203
I Jurajskie Kolokwium w Polsce
Warszawa, czerwiec, 1964

Janusz KOPIK

GRANICA MIĘDZY EPIKONTYNENTALNYMI OSADAMI TRIASU I JURY W POLSCE

Zagadnienie warstw przejściowych między dwoma okresami geologicznymi stanowi z reguły przedmiot szeregu kontrowersyjnych ujęć i diametralnie różniących się opinii.

Dyskusja dotycząca zakresu retyku i jego stanowiska wiekowego ma już swoją stuletnią tradycję i datuje się od czasu, gdy C. W. Gümbel w latach 1858—1861 wyodrębnił na terenie Alp Retyckich nową, kończącą triasowy cykl sedymentacyjny jednostkę stratygraficzną określoną nazwą Rhaetische Gruppe. Mianem tym objęty został kompleks warstw zawarty między liasowymi utworami w facji margli plamistych (Fleckenmergel) a triasowymi, dolnymi (w ówczesnej nomenklaturze) wapieniami Dachsteinu.

Różnice w poglądach na stratygrafię epikontynentalnego retyku nie sprowadzają się tylko do odmiennych interpretacji jego przynależności do triasu czy do jury, ale również przejawiają się niejednakowym traktowaniem jego pionowego zakresu.

Przyczyną tego są najczęściej mało dokładne paralelizacje retyku epikontynentalnego z geosynklinalnym. Szczególnie ważne przy tego rodzaju paralelizacjach jest ustalenie, czy niższy człon retyku w ujęciu C. W. Gümbela, tzw. Oberer Muschelkeuper obejmuje tylko alpejskie warstwy kesseńskie *sensu stricto*, a tym samym czy stanowi on wyłączny odpowiednik warstw kontortowych na obszarach epikontynentalnych.

Zdaniem autora utwory z *Rhaetavicula contorta* na obszarach pozaalpejskich odpowiadają tylko górnemu odcinkowi retyku geosynklinalnego. W konsekwencji tego wniosku, na który zdają się wskazywać dane faunistyczne, słuszne wydaje się paralelizowanie wyższych odcinków epikontynentalnego górnego kajpru (= górny Steinmergelkeuper, Parva Formation, Marnes irisées supérieur itp.) z niższymi członami alpejskiego retyku.

Jak już wspomniano, zakres epikontynentalnego retyku w zachodniej i środkowej Europie, ze względu na niedostateczną korelację faunistyczną z retykiem Alp — a więc z obszarem skąd pochodzi stratotyp tej jednostki stratygraficznej — najczęściej był różnie interpretowany i często uzależniany od lokalnego wykształcenia tych utworów.

Pierwszą dokładniejszą definicję zakresu retyku w facji epikontynentalnej przedstawił Ch. Moore (1861). Nazwę Rhaetic Formation lub Rhaetic beds nadał on utworom angielskiego Białego Liasu (White Lias) oraz warstwom kontortowym. Tak zdefiniowany retyk stał się wzorem, do którego odnoszono większość europejskich, w tym także i współczesnych podziałów stratygraficznych (tab. 1).

W jeszcze węższym zakresie traktował retyk G. Troedsson (1951), który w profilach Skanii ograniczał go tylko do tzw. warstw węglowych (Coal Beds) oraz kontortowych warstw Vallakra, włączając nadległe warstwy Boserup do najniższego liasu.

W Niemczech zakres retyku interpretowano podobnie jak w Anglii, przy czym uważano go za najwyższe piętro kajpru (górny kajper [1]). Jedyną różnicą w stosunku do podziałów angielskich było nieznaczne obniżenie dolnej granicy retyku (dolny retyk H. Jüngsta (1929), C. A. Wichera (1951, 1957) i innych).

H. Will (1953) w nieopublikowanej dotąd pracy wysunął propozycje nowego podziału górnego kajpru (retyku) w facji środkowo-europejskiej (germańskiej), wyodrębniając w nim dwa człony: wyższy — Rhatkeuper, który obejmuje faunistyczny poziom kontortowy i florystyczne poziomy *Lepidopteris ottonis* i *Equisetites gracilis* oraz niższy, tzw. Steinmergelkeuper.

W Polsce w latach dwudziestych obecnego stulecia w regionie świętokrzyskim Cz. Kuźniar i J. Czarnocki, opierając się na schemacie stratygraficznym górnego triasu przedstawionym już w 1884 r. przez A. Michalskiego i wzorowanym na podziałach niemieckich, zastosowali trójdzielny podział kajpru z górnym jego członem jako synonimem piętra retyckiego.

W 1929 r. J. Samsonowicz zaproponował nowe ujęcie stratygrafii retyku świętokrzyskiego, w którym nawiązał do podziału florystycznego retyku A. G. Nathorsta (1910), a następnie, wzorem szkoły francuskiej, uznał nowo wyróżnioną przez siebie „retycką" serię zagajską za należącą do jury.

W 1955 r. J. Znosko zwrócił uwagę, że konsekwencją nowych zmian dokonanych przez T. M. Harrisa (1937) oraz G. Troedssona (1951), którzy ograniczyli zakres retyku wyłącznie do strefy *Lepidopteris*, jest konieczność zaliczenia najwyższej części serii zagajskiej z typową florą *Thaumatopteris* do najniższego liasu (liasu α_1). Nieco później T. Marcinkiewicz wykazała, że i niższe części serii zagajskiej w Górach Świętokrzyskich zawierają charakterystyczne, dolnoliasowe formy mikroflorystyczne poziomu *Thaumatopteris* (m. in. megaspory *Nathorstisporites hopliticus* Jung). Należy przy tym zwrócić uwagę, że podścielające liasową, w obecnym znaczeniu, serię zagajską pstre utwory ilaste i piaskowcowe wiązane obecnie z retykiem, były przez J. Samsonowicza (1929, 1952) na podstawie obserwacji niezgodnego ułożenia obu serii zaliczane już do triasu. Dopiero jednak w wyniku powojennych badań stało się jasne, że retyk mieści się w ob-

[1] Termin kajper został utworzony znacznie wcześniej i według pierwotnej definicji obejmuje on również utwory będące na obszarach epikontynentalnych odpowiednikami gümbelowskiego retyku.

Tabela 1

Korelacja utworów retyku strefy epikontynentalnej i alpejskiej Europy

Obszar	Rejon	Autor	Podział (od góry ku dołowi)
Podział proponowany			Jura: lias: hetang: *Thaumatopteris* / ? *Ppl.* / *Equisetites gracilis?*; Trias: retyk: gorny: *Rhaetavicula contorta*; dolny: *Unionites posterus (s. l.)*; kajper górny
Polska	Niż	R. Dadlez, J. Kopik, 1963	lias: hetang: seria mechowska dolna; retyk: gorny: seria z megasporami (Pomorze) / seria wielichowska; środkowy: seria zbąszynecka; dolny: seria jarkowska, seria drawnieńska; kajper górny: górna seria gipsowa
Polska	rejon śląsko-wieluński	J. Znosko, 1955—1960	lias dolny; poziom *Equisetites gracilis?*; retyk: warstwy gorzowskie; kajper górny (1955) / retyk (?) (1960): pstre utwory ilaste z brekcją lisowską i wapieniami woźnickimi
Niemcy	północno-zachodnie	H. Will, 1953	Lias: *Psilonoten*-Schichten, *Präplanorbis*-Schichten; Oberkeuper: Rhätkeuper: *Triletes*-Schichten, *Contorta*-Schichten; Mittelkeuper: Steinmergelkeuper: *Postera*-Schichten, *Saurichthys*-Schichten; Oberer Gipskeuper
Niemcy	północno-zachodnie	C. A. Wicher, 1957	Lias; Oberkeuper: Ober-Rhät, Mittel-Rhät, Unter-Rhät; Mittelkeuper: Oberer Steinmergelkeuper, Rote Wand
Niemcy	środkowe	A. Schlönbach, 1862	Lias; Bonebed Gruppe: Oberes Bonebed, Haupt Bonebed Quader, Unteres Bonebed; Keuper
Szwecja (Skania)		G. Troedsson, 1951; F. Brotzen, 1950	Lias: Lower Helsingborg Stage: (*Thaumatopteris* Zone), Boserup (*Gracilis* Zone); Rhaetian: Coal Beds Vallåkra (*Contorta*, *Lepidopteris* Zone); Upper Keuper: Kågeröd
Francja (Lotaryngia)		J. Ricour, 1963	Lias; Rhetien: Marnes de Levallois, Grès et schistes à *A. contorta*; Keuper supérieur: Marnes irisées supérieur, Argiles de Chanville
Anglia		W. J. Arkell, 1933—56; R. Elliot, 1961	Hettangian: Blue Lias (Lyme Regis Beds), Pre *planorbis* Beds; Rhaetian: Upper: Langport Beds (White Lias), Cotham Beds; Lower: Westbury Beds (*Contorta* shales) Sully Beds; Upper Keuper: Tea Green Marls, Parva Formation, Trent Formation (Upper part)
Europa	projekt nowego podziału	V. I. Slavin, 1961	lias: hetang, bawarskie piętro; retyk; noryk: podpiętro kesseńskie (labinskie)
Wschodnie Alpy	Alpy Retyckie	C. W. Gümbel, 1858—61	Lias; Rhatische Gruppe: Oberer Keuperkalk (Dachsteinkalk), Oberer Muschelkeuper, (Kössener-Schichten *sensu lato*); Haupt-Dolomit Gruppe (Dachsteinkalk)
Wschodnie Alpy	seria halsztacka	E. Kristan-Tollmann, 1960; G. Rosenberg, 1959	Lias; Rhat: Kossener-Schichten *sensu stricto*, Rhätmergel (Plackles), Zlambachmergel; Nor: Pötschenkalk
Tatry	seria Kominów Tylkowych	Z. Kotański, 1959	lias; retyk: wapienie i łupki w rejonie Doliny Chochołowskiej, warstwy tomanowskie; noryk?
Tatry	seria reglowa dolna	W. Goetel, 1917	lias; retyk w wykształceniu karpackim i szwabskim; kajper

Objaśnienia

— granica trias — jura w interpretacji poszczególnych autorów

▭ retyk

? *Ppl.* poziom preplanorbisowy (?)

Tabela 2

Stratygraficzny zasięg niektórych skamieniałości roślinnych i zwierzęcych epikontynentalnego retyku Polski

Wiek	Kajper górny	Retyk: dolny	Retyk: górny	Lias dolny: *Equisetites gracilis* ?	Lias dolny: *Thaumatopteris*	Lias dolny: *? Preplanorbis*
Sporites telephorus Pautsch						
Ovalipolis Krutzsch						
Cingulatisporites reticus Rog.						
Riciisporites tuberculatus Lundhl.						
Semiretisporites gothae Reinh.						
Selaginella hallei Lundbl.						
Lycostrobus scotti Nath.						
Bacutriletes tylotus (Harr.) Pot.						
Trileites pinguis (Harr.) Pot.						
Minerisporites ales (Harr.) Pot.						
Maexisporites misellus Marc.						
Horstisporites cavernatus Marc. (= Megaspora 798 Wicher)						
Trileites sp. nov. Marc.						
Trileites utilis Marc. (= *Triletes wicheri* Will)						
Nathorstisporites hopliticus Jung						
Lepidopteris ottonis (Goepp.) Schimp.						
Diplotremina cf. *subangulata* Krist.-Toll.						
Diplotremina cf. *placklesiana* Krist.-Toll.						
Involvina cf. *obliqua* Krist.-Toll.						
Variostoma coniforme Krist.-Toll.						
Mesoendothyra sp.						
Cornuspira orbicula (Terq. et Berth.)						
Hyperamminoides sp.						
Darwinula liassica (Brod.)						
Darwinula globosa (Duff.)						
Darwinula sp. nov.						
Rhombocythere sp. 1 (= *Notocythere media excelsa* Will)						
Rhombocythere sp. 2 (= *Notocythere media prima* Will)						
Rhombocythere sp. 3 (= *Notocythere media tuberosa* Will)						
Klieana ? rhaetica And. (= *Ostracoda 805* Wicher)						
Unionites posterus (Deff. et Fraas)						
Cercomya sp.						
Modiolus cf. *minutus* (Goldf.)						
? Rhaetavicula cf. *contorta* (Portl.)						

Według T. Marcinkiewicz, T. Orłowkiej-Zwolińskiej, M. Rogalskiej, O. Styki J. Kopika.

rębie pstrych, głównie ilastych utworów o habitusie zbliżonym do kajprowego.

Zasadniczym problemem stało się przede wszystkim zagadnienie dolnej granicy retyku. Najczęściej brak jednoznacznych kryteriów litologicznych oraz ówczesna, słaba jeszcze, znajomość fauny i flory w utworach z pogranicza triasu i jury sprawiła, że granicę retyku z kajprem wyznaczano w różnych odcinkach serii pstrej.

Bardziej szczegółowych danych stratygraficznych dostarczyły wreszcie ostatnie wyniki badań florystycznych i faunistycznych (tab. 2).

Znaleziska charakterystycznej mikrofauny małżoraczków z rodzaju *Rhombocythere* (= *Notocythere*)[2] w obrębie pstrej serii w otworze wiertniczym w Gorzowie Wielkopolskim (O. Styk) umożliwiły, podobnie jak w Niemczech (C. A. Wicher, 1951, 1957), wyodrębnienie dolnego retyku. Odkrycie przez T. Marcinkiewicz (1962) w utworach zaliczanych uprzednio do najniższego liasu charakterystycznej dla górnego retyku Niemiec (*Triletes*-Schichten), dosyć zróżnicowanej mikroflory megaspor dało również podstawę do wyróżnienia na obszarach Niżu Polskiego najwyższego, jak wówczas przyjmowano, retyku.

W dalszym ciągu jednak, głównie wskutek sporadycznie odkrywanych stanowisk faunistycznych, dolna granica retyku z kajprem była nadal trudna do wyznaczenia.

Znalezienie w osadach zawartych pomiędzy ewaporytami górnego kajpru a florystycznie udokumentowanymi warstwami górnego retyku (w znaczeniu geologów niemieckich) zlepieńcowatych skał ilastych i okruchowców wapiennych, paralelizowanych z tzw. brekcją lisowską z obszaru śląskiego, spowodowało ponowne podjęcie dyskusji nad wciąż jeszcze niewyjaśnionym problemem wieku tych warstw.

Coraz częściej zaczęto wypowiadać poglądy (R. Dadlez, W. Karaszewski, A. Szyperko-Śliwczyńska, J. Znosko), że utwory te ze względu na odmienny genetycznie charakter sedymentacyjny należy oddzielić od kajpru i łączyć z retykiem oraz paralelizować z niemieckimi ogniwami litostratygraficznymi Steinmergelkeuper lub Konglomeratmergel.

Wkrótce przypuszczenia te uzyskały potwierdzenie w znaleziskach faunistycznych (R. Dadlez, J. Kopik, 1963). Dostarczyły one szeregu gatunków brakicznej makro- i mikrofauny, charakterystycznych dla warstw Steinmergelkeuper Niemiec, a wśród nich m. in. małżoraczków: *Notocythere media excelsa* Will (= *Rhombocythere* sp. *1*), *N. media prima* Will (= *Rhombocythere* sp. *2*), *N. media tuberosa* Will (= *Rhombocythere* sp. *3*), *Darwinula liassica* (Brod.), *D. globosa* (Duff.), jak również przewodniego małża — *Unionites posterus* (Deff. et Fraas).

Jednocześnie w utworach tych obok brakicznej fauny znajdowane były morskie małże i otwornice, przy czym te ostatnie wykazywały

[2] W opublikowanej niedawno pracy F. W. Anderson (1964) nadaje formom tym nową nazwę rodzajową *Rhombocythere*. Poprzednia nazwa *Notocythere* Will. 1953 zamieszczona w rękopisie H. Willa (1953) musi więc być traktowana jako nieobowiązująca. W tym samym stopniu odnosi się to do szeregu wyróżnionych przez H. Willa nowych gatunków mikrofauny retyckiej.

Tabela 3

Geograficzne i stratygraficzne rozprzestrzenienie niektórych gatunków fauny epikontynentalnego retyku Polski

Gatunki	Retyk alpejski			Retyk epikontynentalny			
	Alpy Wschodnie			Niemcy północno-zachodnie		Polska	
	Zlambach-mergel	Rhätmergel (Plackles)	Kössener-Schichten	Oberer Seinmergel-keuper	Rhätkeuper (*Contorta*-Schichten)	retyk dolny	retyk górny
? *Rhaetavicula* cf. *contorta* (Portl.)			□		□		□
Diplotremina cf. *subangulata* Krist.-Toll	△	△				△	
Diplotremina cf. *plackiesiana* Krist.-Toll	△	△				△	
Variostoma coniforme Krist.-Toll.	△	△				△	
Involutina cf. *obliqua* Krist.-Toll.	△					△	
Cornuspira orbicula (Terq. et Berth.)		□				□	
Rhombocythere sp. *1* (= *Notocythere media excelsa* Will)				○		○	
Rhombocythere sp. *2* (= *Notocythere media prima* Will)				○		○	
Rhombocythere sp. *3* (= *Notocythere media tuberosa* Will)				○		○	
Darwinula liassica (Brod.)				○		○	
Darwinula globosa (Duff.)				○		○	
Unionites posterus (Deff. et Fraas)				○		○	
Modiolus cf. *minutus* (Goldf.)	□			□	□	□	

Objaśnienia

△ fauna morska, alpejska
□ fauna morska, kosmopolityczna
○ fauna brakiczna, środkowoeuropejska

szereg analogii z gatunkami występującymi w osadach retyku wschodnioalpejskiego (tab. 3).

Obserwacje tych stanowisk w profilu pionowym i analiza ich składu faunistycznego wskazywały na oscylacyjny charakter krótkotrwałych ingresji morskich, które następowały głównie od południa w głąb epikontynentalnego zbiornika. Wiązało się z tym wielokrotne otwieranie i zamykanie się połączeń brakicznego zbiornika środkowej i północnej Polski z geosynklinalnym basenem morskim Tetydy.

Oscylacjom tym podlegał również basen karpacki. Dowodzą tego tatrzańskie profile retyku serii reglowej dolnej (W. Goetel, 1917), gdzie cyklicznie powtarzające się zmiany batymetryczne zbiornika morskiego powodowały kolejne następstwa „facji" karpackiej i szwabskiej. Podobnego typu zjawiska zachodziły również w serii Kominów Tylkowych w czasie sedymentacji warstw tomanowskich, gdzie przybrzeżne lub nawet śródlądowe utwory zawierające szczątki roślinne przeławicone są osadami z morską fauną (Z. Kotański, 1959).

Odrębność sedymentacyjna utworów tak pojętego retyku zarówno w odniesieniu do kajpru, jak i liasu, obecność śladów ingresji morskich już w dolnych jego odcinkach uniemożliwia przyjęcie dla facji epikontynentalnej dolnej granicy retyku w spągu warstw kontortowych. Stanowi to wyraźne odstępstwo od ujęć stratygraficznych retyku obecnie stosowanych w większości pozaalpejskich krajów Europy (tab. 1).

Prawidłowość wyznaczania granicy retyku i kajpru w stropie utworów ewaporytowych górnej serii gipsowej znajduje jak się wydaje potwierdzenie w analizie składu gatunkowego, zubożałego zresztą zespołu morskiej mikrofauny występującej w polskich odpowiednikach serii Steinmergelkeuper (= górny kajper w ujęciu geologów francuskich, angielskich, szwedzkich itd.).

Ostatnie badania pozwalają wnioskować, że w utworach tych w większości przypadków mamy do czynienia z niezbyt dobrze zachowaną mikrofauną otwornic, która zapewne zawiera gatunki występujące w retyckich warstwach Zlambachmergel, Rhätmergel (Plackles) i Kössener-Schichten serii halsztackiej Wschodnich Alp (E. Kristan, 1957; E. Kristan-Tollmann, 1960, 1963). Są to: *Diplotremina* cf. *subangulata* Krist.-Toll., *D.* cf. *placklesiana* Krist.-Toll., *Variostoma coniforme* Krist.-Toll., *Involvina* cf. *obliqua* Krist.-Toll. (tab. 2).

Wspomnieć także należy, że w zespole retyckich otwornic sporadycznie obserwuje się również źle zachowane okazy, które wykazują podobieństwo do niektórych gatunków znanych z noryku (? *Variostoma catilliforme* Krist.-Toll.). Gdyby ten fakt został potwierdzony dalszymi, bardziej pewnymi znaleziskami, można byłoby mówić o istnieniu w dolnym retyku (*sensu polonico*) mieszanej fauny typu norycko-retyckiego.[3] Nie wydaje się jednak, aby możliwość występowania tego zjawiska mogła stanowić istotną przeszkodę w uznaniu utworów z taką fauną za retyckie, gdyż element norycki w retyku (*sensu stricto*) spo-

[3] Tego typu zespoły występują dosyć często w utworach geosynklinalnych na pograniczu retyku i noryku. Niektórzy badacze, jak np. V. I. Slavin (1961), strefę mieszania się gatunków norycko-retyckich umieszczają jeszcze w noryku.

tykany jest nader często, nawet wśród tak wyspecjalizowanej grupy, jaką stanowią amonity.

Zagadnienie górnej granicy retyku w wykształceniu epikontynentalnym, przynajmniej na terenie Polski i Niemiec, uchodziło już za rozstrzygnięte. Bogaty zespół mega- i mikrospor zawierający charakterystyczne, o szerokim rozprzestrzenieniu geograficznym gatunki pozwalał na jednoznaczne korelacje i, jak się wydawało, jednoznaczne wnioski stratygraficzne.

Jednakże, o ile paralelizacja polskich warstw wielichowskich z niemieckimi *Triletes*-Schichten nie podlegała dyskusji, to dyskusyjne jest przypisywanie im górnoretyckiej przynależności.

Jeżeli na przykład zwrócimy uwagę na pionowe zasięgi niektórych gatunków megaspor w warstwach wielichowskich lub w ich wiekowych odpowiednikach w Niemczech, Szwecji czy Grenlandii (tab. 4), zauważymy obok form długowiecznych, przechodzących z niższego retyku aż do dolnego liasu (*Bacutriletes tylotus* (Harr.) Pot., *Trileites pinguis* (Harr.) Pot., *T. utilis* Marc.), także gatunki, które nie występują już w poziomie *Thaumatopteris* (*Verrutriletes litchi* Harr., *Minerisporites ales* (Harr.) Pot.). Następnie stwierdzimy gatunki już liasowe, które w Grenlandii, Niemczech i Szwecji pojawiają się w poziomie *Equisetites gracilis* i występują wyżej (*Horstisporites areolatus* (Harr.) Pot., *Nathorstisporites hopliticus* Jung).

Osobną grupę stanowią megaspory występujące wyłącznie w warstwach wielichowskich, głównie reprezentowane przez nie opisane jeszcze, nowe gatunki (według informacji ustnej T. Marcinkiewicz).

Te charakterystyczne, zazębiające się, pionowe zasięgi poszczególnych gatunków megaspor dowodzą, że warstwy wielichowskie i ich stratygraficzne odpowiedniki (tab. 1) reprezentują zapewne strefę przejściową między typowym retykiem lepidopterisowym i thaumatopterisowym dolnym liasem. Jednak fakt pojawienia się w warstwach wielichowskich nowych form nadaje im cechy pewnej odrębności (szczególnie w odniesieniu do retyku), która może stanowi rezultat zaakcentowanych już w tym czasie zmian klimatycznych.

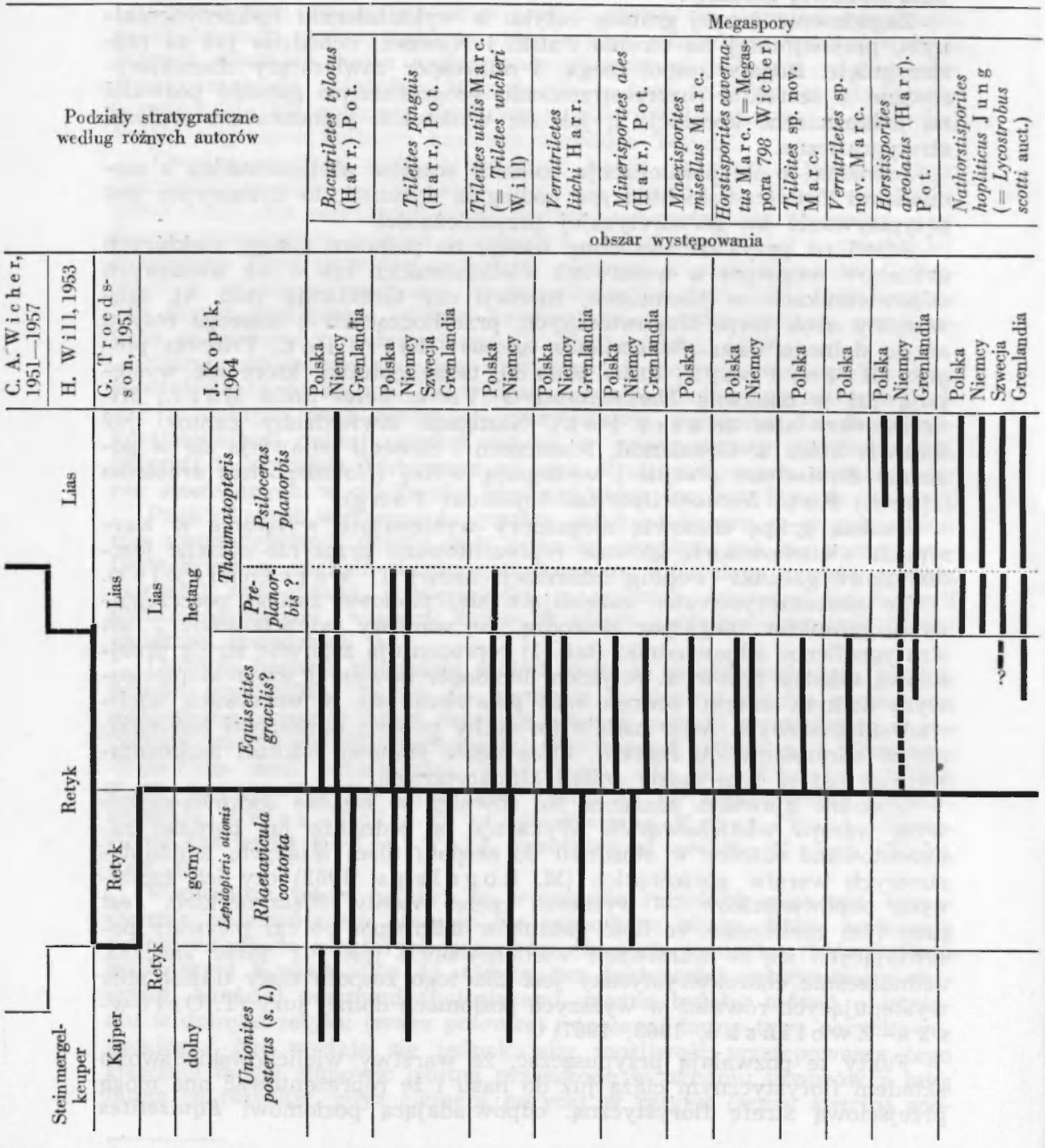
Podobne zjawisko zaznacza się również w zespole sporowo-pyłkowym warstw wielichowskich. Wykazuje on jednakże już bardziej zaakcentowane różnice w stosunku do zespołu niżej leżących, lepidopterisowych warstw gorzowskich (M. Rogalska, 1962) czy ich facjalnych odpowiedników — wyższych części warstw zbąszyneckich. Jest przy tym znamienne, że ilość gatunków mikrospor po raz pierwszy pojawiających się w warstwach wielichowskich jest już dosyć znaczna. Jednocześnie charakterystyczny jest dla tego zespołu duży udział spor występujących również w wyższych poziomach dolnej jury (T. Orłowska-Zwolińska, 1963, 1967) [4].

Fakty te pozwalają przypuszczać, że warstwy wielichowskie swoim składem florystycznym ciążą już do liasu i że reprezentować one mogą przejściową strefę florystyczną, odpowiadającą poziomowi *Equisetites*

[4] Jak wynika z badań cytowanej autorki, podścielające warstwy wielichowskie, a więc już bez wątpienia retyckie, warstwy gorzowskie czy zbąszyneckie charakteryzują się obecnością licznych sporomorf pojawiających się już w kajprze.

Tabela 4

Stratygrafia utworów z pogranicza triasu i jury na podstawie zasięgów występowania niektórych megaspor



Zestawiono na podstawie prac: T. Marcinkiewicz, 1962 (Polska); C. A. Wichera, 1951, 1957 (Niemcy); A. B. Lundblad, 1949—1959 (Szwecja); T. M. Harrisa, 1931—1937 (Grenlandia).

granica trias — jura w interpretacji poszczególnych autorów.

gracilis. Należy wspomnieć, że identyczne sugestie dotyczące przynależności do poziomu *Equisetites gracilis* utożsamionych z warstwami wielichowskimi *Triletes*-Schichten wysuwał już wcześniej H. Will (1953), uznając utwory te jednakże za górnoretyckie (*sensu germanico*), a tym samym zaliczając je jeszcze do triasu.

Również wykształcenie litologiczne warstw wielichowskich przejawia zasadnicze różnice w stosunku do pstrych utworów retyckich. Wykazuje ono już wyraźne cechy sedymentacji dolnojurajskiej, co jest dodatkowym argumentem dla zaliczenia tych warstw do najniższego liasu.

Jako przykład analogii sedymentacyjnych omawianych utworów z osadami hetangu niech posłuży profil otworu wiertniczego Mechowo IG I na Pomorzu. Granica pomiędzy wyróżnionym tam górnym retykiem [5] a najniższym, thaumatoperisowym liasem przebiega w obrębie jednolitego litofacjalnie, piaskowcowego kompleksu, który spoczywa na wyraźnie z nim kontrastujących, pstrych utworach retyckich warstw zbąszyneckich. W innych przypadkach (otwór wiertniczy Ośno) osady niewątpliwego dolnego liasu z mikrosporami *Lycostrobus scotti* Nath. reprezentowały identyczny typ litologiczny, jaki obserwowano w typowych warstwach wielichowskich (wykształcenie ilasto-glinkowe).

Należy dodać, że G. Troedsson (1951) warstwy Boserup w Skanii zawierające florę *Equisetites gracilis* wyraźnie oddziela od retyku, uznając je za najniższy poziom liasu.

Tak więc mianem retyku na obszarach epikontynentalnych Polski należy, zdaniem autora, określać utwory, które w profilach o pełnym rozwoju osadów zawarte są między dolnojurajskimi warstwami wielichowskimi a kajprowymi utworami górnej serii gipsowej. Tak zdefiniowany retyk dzieliłby się na dolny (odpowiednik górnego Steinmergelkeuper) oraz górny (kontortowy *sensu stricto*).

Następnym z kolei zagadnieniem jest problem zaliczania retyku do triasu lub do jury. Chociaż w dalszym ciągu sprawa ta jest przedmiotem ożywionej dyskusji, to jednak coraz częściej rozpowszechnia się obecnie pogląd, nawet wśród zdecydowanych oponentów jakimi są geolodzy francuscy, o przynależności retyku do triasu. Znalazło to między innymi wyraz w treści zaleceń Międzynarodowego Kolokwium Jurajskiego w Luksemburgu w 1962 r., a także w postanowieniach Brytyjskiego Komitetu Mezozoicznego z 1964 r.

Rozbieżności na ten temat jednak istnieją nadal i wyrażają się także w poglądach polskich geologów.

Zanim jednak omówione zostaną główne tezy obu przeciwstawnych teorii, należy raz jeszcze zwrócić uwagę na to, że pojęcie retyku epikontynentalnego w znaczeniu używanym przez większość geologów europejskich nie pokrywa się z zakresem tej jednostki przyjmowanym w Polsce (tab. 1). Pozakarpacki dolny retyk (*sensu polonico*) jest bowiem jednoznacznym odpowiednikiem górnego kajpru geologów angiel-

[5] Stanowi on facjalny odpowiednik liasowych warstw wielichowskich, na co wskazuje obecność w obu seriach identycznych zespołów megasporowych (T. Marcinkiewicz, 1962).

skich, francuskich i szwedzkich oraz górnego Steinmergelkeuper[6] (Konglomeratmergel = środkowy kajper) geologów niemieckich. Włączanie tych utworów do triasu dotychczas nie było nigdzie podważane, dyskusja jaka się obecnie toczy dotyczy więc wyłącznie tzw. retyku kontortowego (tzn. górnego) i ewentualnie utworów z pogranicza retyku i hetangu (poziom *Equisetites gracilis*).

Jakie argumenty przedstawiają zwolennicy poglądu o triasowej przynależności retyku?

Zwolennicy zaliczania retyku do triasu wysuwają między innymi argumenty natury historycznej, opierające się na fakcie uznania przez C. W. Gümbela retyku jako najwyższego członu triasu alpejskiego.

Najważniejszy jednak materiał dowodowy stanowi fauna tego okresu. Faktem jest, że spośród 12 gatunków amonitów[7] retyku geosynklinalnego wszystkie wykazują zdecydowany charakter triasowy. Przejawia się on nie tylko obecnością rodzajów charakterystycznych dla górnego triasu, ale także, w pojedynczych przypadkach, nawet poszczególnych gatunków występujących w karniku i noryku (np. *Anatomites alterneplicatus* (Hauer), *Megaphyllites* cf. *jirbas* Mojs., *Cladiscites* ex gr. *tornatus* Bronn).

Górny noryk i retyk stają się więc ostatnim etapem już nie rozwoju, lecz zagłady ogromnej większości rodzin i rodzajów amonitów triasowych. Dlatego też znamienne jest pojawienie się dopiero w dolnym liasie nowych, zwiastujących inne kieruki rozwojowe grup amonitów.

W pozostałych grupach zwierzęcych udział rodzajów triasowych (np. wśród małżów: *Myophoria*, *Hoernesia*), w tym także fauny karnijsko-noryckiej, jest również dosyć znaczny.

Obok nich notuje się jednak występowanie innej fauny (głównie małżów) sygnalizowanej również z utworów liasowych (W. Goetel, 1917).

Obserwacje różnych grup fauny retyku stały się podstawą do wysuwania rozmaitych, nieraz krańcowo odmiennych poglądów na jego pozycję stratygraficzną, począwszy od stwierdzania więzi fauny (z wyjątkiem amonitów) retyku geosynklinalnego z liasem (W. Goetel, 1917) aż do wykazywania braku podstaw faunistycznych do wyróżnienia retyku jako samodzielnej jednostki stratygraficznej. Konsekwencją tego ostatniego twierdzenia była między innymi propozycja zlikwidowania retyku jako osobnego piętra i włączenia go do noryku (J. Fromaget, 1937).

Wydaje się, że występowanie w retyku niewielkiej zresztą liczby gatunków małżów i ślimaków przechodzących również do liasu, a więc grup często konserwatywnych i nie przedstawiających bezwzględnych wartości stratygraficznych, nie może być istotnym argumentem w tej

[6] Stropowe części tego kompleksu bywają wyodrębniane niekiedy (O. Seitz, C. A. Wicher, 1951; C. A. Wicher, 1957 i inni) jako dolny retyk, w innych ujęciach (H. Will, 1953) cały Steinmergelkeuper wraz z retykiem, określanym nazwą Rhatkeuper (tab. 1), traktowane są jako podpiętra górnego kajpru.

[7] Odbiegający od form triasowych pojedynczy okaz *Hesperites clarae* Pomp., który wykazuje duże analogie z amonitami hetangu uważany jest przez D. T. Donovana za liasową, leżącą na wtórnym złożu schlotheimię (M. Trümpy *in*: V. I. Slavin, 1963).

dyskusji. Nie ulega natomiast wątpliwości, że decydującą rolę w ocenie charakteru fauny retyku powinny mieć przede wszystkim grupy podlegające szybkiej ewolucji, a więc niewątpliwie amonity.

Na tle tych rozważań nabiera znaczenia pytanie: jakim częściom profilu z pogranicza triasu i jury na obszarze geosynklinalnym i jakiemu zespołowi faunistycznemu odpowiadają epikontynentalne warstwy preplanorbisowe[8] i strefa przejściowa *Equisetites gracilis*?

Fauna epikontynentalnego retyku Polski zawiera niewielką ilość gatunków i rodzajów. Reprezentowana jest ona zarówno przez grupy o szerszym (retyk — lias) zasięgu pionowym (np. małże: *Modiolus* cf. *minutus* (Goldf.), *Cercomya* sp.; otwornice: *Cornuspira*, *Hyperamminoides* sp. sp.; małżoraczki: *Darwinula liassica* (Brod.), jak też przez rodzaje i gatunki dotychczas znane wyłącznie z górnego triasu (otwornice: *Diplotremina*, *Variostoma*, *Involvina* sp. sp.; małże: *Unionites*).

Roślinność retyku nie wykazuje już takiego wyraźnego zróżnicowania, jak świat zwierzęcy. Mimo to istniejące różnice w składzie florystycznym retyku w stosunku do liasu i zarysowujące się pewne analogie z roślinnością kajprową są również wysuwane jako argument w dyskusji nad stratygraficzną przynależnością retyku. Na przykład E. E. Migaczewa (1962), analizując to zagadnienie stwierdza między innymi: „flora retyku jest dosyć ściśle związana z florą kajpru i dlatego powinna być rozpatrywana w zespole flor późnotriasowych".

Argumentacja zwolenników łączenia retyku z jurą[9] wywodzi się głównie z analiz regionalnych procesów sedymentacyjnych w epikontynentalnym basenie Polski. Głównym założeniem tej teorii jest, że górna seria gipsowa kajpru kończy triasowy cykl sedymentacyjny, podobnie jak salinarne utwory cechsztynu i purbeku kończyły cykl permski i jurajski. Według tych koncepcji zmiany zachodzące w ciągu retyku, będące wynikiem epeirogenicznych ruchów fazy starokimeryjskiej, zaznaczają się transgresją morską, wzmożeniem procesów erozyjnych oraz przekształceniem klimatu suchego w wilgotny, co w rezultacie doprowadziło do powstania najwcześniejszego cyklu sedymentacyjnego, stanowiącego podstawę cyklu liasowego. Konsekwencją procesów denudacyjnych, według wspomnianych poglądów, jest obserwowane miejscami niezgodne występowanie utworów retyku na różnych ogniwach triasu.

Geolodzy francuscy szczególnie dużą rolę przypisują twierdzeniu, że transgresja retyku stanowi początek transgresji jurajskiej, która zaznacza się na obszarach epikontynentalnych obecnością osadów z morską fauną, poziomami bone-bedu, a w strefie geosynklinalnej miejscami poziomami zlepieńców i niezgodnością kątową w stosunku do noryku.

Trudno jest jednak uznawać transgresję retyku za inicjującą cykl jurajski, jeżeli weźmiemy pod uwagę zdecydowanie triasowy charakter towarzyszącej jej fauny. Występowanie miejscami niezgodności kąto-

[8] Być może, że w Polsce warstwom tym odpowiada strefa zazębiania się niektórych megaspor (*Trileites pinguis* (Harr.) Pot., *Bacutriletes tylotus* (Harr.) Pot.) z gatunkami charakterystycznymi już dla liasu (np. *Nathorstisporites hopliticus* Jung).

[9] Patrz R. Dadlez (1962, 1967).

wych i hiatusów między retykiem a niżej leżącymi utworami triasu niewątpliwie stanowi ważny argument, lecz czy również istotnego znaczenia nie ma stwierdzenie podobnych niezgodności pomiędzy retykiem a liasem i to zarówno w obrębie facji epikontynentalnych [10], jak i geosynklinalnych? Transgresje czy regresje, oscylacyjne wahania głębokości zbiornika, procesy resedymentacji i erozji były zjawiskami typowymi dla całego retyku, a nie tylko dla jego dolnych odcinków.

Retyk epikontynentalny w Polsce, jak można się przekonać z analiz jego profilów, reprezentuje nieco odmienny od kajprowego cykl sedymentacyjny, chociaż ogólny typ tych utworów (przewaga pstrych skał ilastych) pozostaje jeszcze triasowy. Na odmienność tę wpłynęło zapewne wzmożenie się z początkiem retyku ruchów ingresywnych. W strefie alpejskiej natomiast często obserwuje się jednolitość litofacjalnego wykształcenia noryku i retyku (np. w facjach wapieni Dachsteinu i halsztackich, w facji Zlambachmergel itp.).

Czy jednak procesy te, które na obszarach epikontynentalnych zakłóciły kajprowy cykl sedymentacyjny stały się powodem zasadniczych zmian klimatycznych? Należy sądzić, że tylko w niewielkim stopniu. Dowodzi tego między innymi przewaga w retyku roślinności lądowej jeszcze typu górnotriasowego, a więc elementu, który z pewnością jest istotnym wykładnikiem zjawisk klimatycznych. Świadczy o tym również kontynuacja przez długie okresy brakicznych warunków środowiskowych, zbliżonych do kajprowych, na co wskazuje obecność występującego również w kajprze charakterystycznego zespołu małżoraczków (głównie *Darwinula liassica* (B r o d.) i ramienic). Oczywiście w momencie uzyskania połączenia z basenem morza otwartego, w pewnych okresach fizyczno-chemiczne warunki środowiska wodnego ulegały zmianie, nie były to jednak zmiany zbyt radykalne i długotrwałe, gdyż na ogół nie powodowały wyginięcia autochtonicznej, brakicznej fauny.

Są więc podstawy do wniosku, że retyk przy całym jego przejściowym charakterze wykazuje jednak więcej cech triasowych i że do tego okresu powinien, zdaniem autora, być w całości włączony.

Warszawa, czerwiec, 1964 r.

LITERATURA

A n d e r s o n F. W., 1964 — Rhaetic Ostracoda. *Bull. Geol. Surv. Great Brit.*, no. 21.
A r k e l l W. J., 1933 — The Jurassic System in Great Britain. Oxford Univ. Press. Oxford.
A r k e l l W. J., 1956 — Jurassic Geology of the World. Oliver and Boyd Ltd. Edinburgh—London.
D a d l e z R., 1962 — Zagadnienie granicy między triasem a jurą w zachodniej Polsce. Problem of the Triassic-Jurassic Boundary in West Poland. Księga pamiątkowa ku czci prof. J. Samsonowicza. Pol. Akad. Nauk. Warszawa.
D a d l e z R., 1967 — Zasadnicze dowody jurajskiego wieku retyku epikontynentalnego. Main Evidences for the Jurassic Age of the Epicontinental Rhaetic. *Inst. Geol., Biul.* 203.

[10] Stwierdzenie przez G. T r o e d s s o n a (1951) w Skanii niezgodności kątowej pomiędzy poziomami *Lepidopteris ottonis* i *Equisetites gracilis* stało się między innymi powodem zaliczenia przez wspomnianego autora tego ostatniego poziomu do liasu.

Dadlez R., Kopik J., 1963 — Problem retyku w zachodniej Polsce na tle profilu w Książu Wielkopolskim. Problem of the Rhaetic in Western Poland in the Light of the Profile at Książ Wielkopolski. *Kwart. geol.*, t. 7, nr 1.

Elliot R. E., 1961 — The Stratigraphy of the Keuper-Series in Southern Nottinghams. *Proc. York. Geol. Soc.*, 33, no. 10.

Empfehlungen des Jura-Colloquiums (Internationaler Geologen-Kongress) Luxemburg, am 4 August 1962. *Geol. Bl. NO-Bayern*, Bd 12, H. 4 (1962).

[Fromaget J.] Фромаже Ж., 1937 — Проблема рэтского яруса. *Межд. Геол. Конгр. 19, Тр. XVII сесии*, т. 5.

Goetel W., 1917 — Die rhatische Stufe und der unterste Lias der subtatrischen Zone in der Tatra. *Bull. Ac. Sci. Cracovie, Cl. sci. math. nat.*, Sér. A· Sci. math. (1916).

Harris T. M., 1937 — The Fossil Flora of Scoresby Sound, East Greenland. Part 5. *Medd. Grønland*, Bd 112, no. 2.

Jung W., 1960 — Die dispersen Megasporen der Frankischen Rhat-Lias-Grenzschichten. *Palaeontographica*, Abt. B, Bd 107, Lief. 4—6.

Jüngst H., 1929 — Zur Vergleichenden Stratigraphie des Rat zwischen Harz und Elsass. Habil. Schrift.

Kotański Z., 1959 — Stratigraphy, Sedymentology, and Palaeography of the High-Tatric Triassic in the Tatra Mts. *Acta geol. pol.*, v. 9, nr 2.

Kristan E., 1957 — Ophthalmidiidae und Tetrataxinae (Foraminifera) aus dem Rhat der Hohen Wand in Nieder-Österreich. *Jb. Geol. B.-A.*, Bd 100, H. 2.

Kristan-Tollmann E., 1960 — Rotaliidea (Foraminifera) aus der Trias der Ostalpen. *Jb. Geol. B.-A.*, Sbd 5.

Kristan-Tollmann E., 1963 — Entwicklungsreihen der Trias-Foraminiferen. *Paläont. Zeitschr.*, Bd 37, H. 1—2.

Lundblad A. B., 1959 — Rhaeto-Liassic Floras and their Bearing on the Stratigraphy of Triassic-Jurassic Rocks. *Stockholm Contrib. Geol.*, v. 3.

Marcinkiewicz T., 1962 — Megaspory retyku i liasu z wiercenia Mechowo koło Kamienia Pomorskiego i ich wartość stratygraficzna. Rhaetian and Lias Megaspores from Bore-hole Mechowo near Kamień Pomorski and their Stratigraphical Value. *Inst. Geol., Prace*, t. 30, cz. 3.

Michalski A., 1884 — Badania geologiczne dokonane w 1883 r. w północno-zachodniej części guberni Radomskiej i Kieleckiej. Geological Investigations carried out in 1883 in the North-Western Part of the Radom and Kielce District. *Pam. Fizyjogr.*, t. 4.

Мигачева Е. Е., 1962 — Нижняя граница юрской системы (проблема рэта) в свете данных палеоботаники. Акад. Наук Груз. ССР, Геол. Инст. Тбилиси.

Moore Ch., 1861 — On the Zones of the Lower Lias and the Avicula contorta Zone. *Quart. Journ. Geol. Soc. London*, v. 17, p. 1.

Nathorst A. G., 1910 — Les dépôts mésozoïques précrétacés de la Scanie. *Geol. Foren. Stockholm Förh.*, Bd 32, H. 3.

Orłowska-Zwolińska T., 1963 — Zmiany w spektrum sporowo-pyłkowym na granicy triasu i jury w świetle dotychczasowych badań palynologicznych. Referat wygłoszony w dniu 17. IX. 1963 na Sympozjum Paleobotanicznym w Krakowie. Changes in the Spore and Pollen Grain Spectrum at the Triassic-Jurassic Boundary in the Light of Recent Palynological Research. Lecture delivered on 17. IX. 1963 at the Palaeobotanical Symposium in Cracow.

Orłowska-Zwolińska T., 1967 — Mikroflorystyczne kryteria oceny wieku warstw z pogranicza triasu i jury na terenie Polski pozakarpackiej. Microfloristic Criteria for Age Determination of the Beds Occurring at the Triassic-Jurassic Boundary in the Extra-Carpathian Areas of Poland. *Inst. Geol., Biul.* 203.

Ricour J., 1963 — Problèmes stratigraphiques et caractères du Trias français. Colloque sur le Trias de la France et de regions limitrophes. *Mem. Bur. Rech. Geol. Min.*, no. 15.

Rogalska M., 1962 — Analiza sporowo-pyłkowa osadów jurajskich północnej części Pasma Krakowsko-Wieluńskiego. Spore and Pollen Grain Analysis of Jurassic Sediments in the Northern Part of the Cracow—Wieluń Cuesta. *Inst. Geol., Prace*, t. 30, cz. 3.

Rosenberg G., 1959 — Geleitworte zu den Tabellen der Nord- und Südalpinen Trias der Ostalpen. *Jb. Geol. B.-A.*, Bd 102, H. 3.

Samsonowicz J., 1929 — Cechsztyn, trias i lias na północnym zboczu Łysogór. Le Zechstein, le Trias et la Liassique sur le versant nord du Massif de S-te Croix. *Państw. Inst. Geol., Spraw.*, t. 5, z. 1—2.

Samsonowicz J., 1952 — Era mezozoiczna w Polsce. *In*: Książkiewicz M., Samsonowicz J. — Zarys Geologii Polski. The Mesozoic Era in Poland. *In*: Książkiewicz M., Samsonowicz J. — An Outline of Geology of Poland. Państw. Wyd. Nauk. Warszawa.

Schlonbach A., 1862 — Beitrag zur genauen Niveau-Bestimmung des auf der Grenze zwischen Keuper und Lias im Hannoverischen und Braunschweigischen auftretenden Sandsteins. *N. Jhr. Min., Geogn., Geol. u. Petref.*, H. 2. Stuttgart.

Seitz O., Wicher C. A., 1951 — Über die im Bereich der Tempelburger Struktur gestossenen Tiefbohrungen und ihre Bedeutung fur die Stratigraphie und Palaogeographie der Trias. *Jb. Geol.*, Bd 65.

[Slavin V. I.] Славин В. И., 1961 — Стратиграфическое положение рэтского яруса. *Сов. геол.*, № 3.

Slavin V. I., 1963 — Au sujet du Rhétien. Colloque sur le Trias de la France et de regions limitrophes. *Mem. Bur. Rech. Geol. Min.*, no. 15.

Troedsson G., 1951 — On the Hoganas Series of Sweden (Rhaeto-Lias). *Skrift Min. Pal.-Geol. Inst. Lund*, no. 7 (*Lunds Univ. Årskrift.* N. F. Avd. 2, Bd 47, no. 1).

Тучков И. И., 1962 — Проблема рэтского яруса и нижняя граница юрской системы. Акад. Наук Груз. ССР, Геол. Инст. Тбилиси.

Wicher C. A., 1951 — Zur mikropalaontologischen Gliederung des nichtmarinen Rat. *Erdol u. Kohle*, Jhg 4, H. 12.

Wicher C. A., 1957 — Die mikropalaontologische Gliederung des nichtmarinen Keuper. *Erdöl u. Kohle*, Jhg 10, H. 1.

Will H., 1953 — Palaontologische Untersuchungen zur Stratigraphie des Oberkeuper in Nordwestdeutschland. Ein Abzug von dem Manuskript der Doktorat-Abhandlung auf der Karls-Eberhard Universitat in Tübingen.

Znosko J., 1955 — Retyk i lias między Krakowem a Wieluniem. Rhaetic and Lias between Cracow and Wieluń. *Inst. Geol., Prace*, t. 14.

Znosko J., 1960 — Jura dolna i środkowa okolic Częstochowy i jej podłoże. Przewodnik XXXIII Zjazdu Pol. Tow. Geol., Częstochowa. The Lower and Middle Jurassic and its Substratum in the Vicinity of Częstochowa. The Guide of the XXXIII Meeting of the Geological Society of Poland in Częstochowa.

Janusz KOPIK

THE BOUNDARY BETWEEN THE EPICONTINENTAL TRIASSIC AND JURASSIC DEPOSITS IN POLAND

The problem of transition beds from one period to another is, as a rule, the object of various controversial conceptions and of diametrally opposed opinions.

Discussions concerning the extent of the Rhaetian and its age date back to the period 1858—1861, when a new stratigraphical unit named the Rhaetische Gruppe, ending the Triassic sedimentary cycle, was distinguished by C. W. Gümbel within the Rhaetic Alps. This name embraced the complex of beds occurring between the Liassic deposits developed in spotted marl (Fleckenmergel) facies and the Triassic lower — (in the nomenclature of that time) limestones of Dachstein.

Differences in opinions on the epicontinental Rhaetic stratigraphy do not consist simply in various interpretations of its belonging to Triassic or Jurassic period, but are expressed also in various conceptions concerning its vertical extent.

This is caused mainly by inaccurate parallelization between the epicontinental and geosynclinal Rhaetian. The question whether the lower member of C. W. Gümbel's Rhaetian, i. e. the so-called Oberer Muschelkeuper, embraces only the Alpine Kössen beds (*sensu stricto*) and whether it thereby represents the only equivalent of the *Contorta* beds within the epicontinental areas, is a particularly important problem in parallelization.

According to the present author the formations with *Rhaetavicula contorta* correspond, within the Extra-Alpine areas, only to the upper part of the geosynclinal Rhaetian. In view of these assumptions, probably evidenced by faunistic data, the parallelization of the upper members of the epicontinental Upper Keuper (= Upper Steinmergelkeuper, Parva Formation, Marnes irisées supérieur etc.) and the lower members of the Alpine Rhaetian seems to be reasonable.

As mentioned above, the extent of the epicontinental Rhaetian in the areas of East and West Europe, has often been variously interpreted, depending on the local development of these formations, mainly on account of insufficient faunistic correlation with the Alpine Rhaetian, thus with the mother area of the stratotype of this stratigraphical unit.

Ch. Moore (1861) was the first to give the definition of the Rhaetian in the epicontinental facies. The name Rhaetic formation, or Rhaetic beds was given by him to the English formations of the White Lias and to the *Contorta* beds. The Rhaetian defined in this way, became

a pattern, to which most of the European, even the present stratigraphical subdivisions, were likened (Table 1).

The Rhaetian was treated still more narrowly by G. Troedsson (1951). In the Scania sections he limited it to the so-called Coal Beds and to the Vallakra Beds with *Contorta*, and included the overlying Boserup Beds in the lowermost Lias.

In Germany, the Rhaetian extent is interpreted as in England, and the Rhaetian itself qualified as the topmost stage of the Keuper (Upper Keuper [1]). A slight lowering of the lower boundary of the Rhaetian (the Lower Rhaetian of H. Jüngst (1929), C. A. Wicher (1951—1957) and others) was the only difference as compared with the English subdivisions.

In 1953 H. Will proposed a new subdivision of the Upper Keuper (Rhaetic) in the Middle European facies, and distinguished two of its members: the upper member, i. e. Rhätkeuper embracing the faunistic zone with *Contorta* forms and floristic zones with *Lepidopteris ottonis* and *Equisetites gracilis*, and the lower member — the so-called Steinmergelkeuper.

In Poland, in the twenties of the present century, Cz. Kuźniar and J. Czarnocki — basing on the stratigraphical scheme of the Upper Triassic presented in 1884 by A. Michalski, imitating the German subdivisions — applied a tripartite subdivision of the Keuper, making its upper member synonymous with the Rhaetian stage.

In 1929 a new conception of the Rhaetian stratigraphy of the Święty Krzyż Mts. (Holy Cross Mts.) was put forward by J. Samsonowicz, in which he referred to A. G. Nathorst's floristic subdivision of the Rhaetian (1910). Consequently, according to the French school, he accepted the newly distinguished „Rhaetian" Zagaje series as belonging to the Jurassic.

In 1955 J. Znosko pointed to the fact that in consequence of the new changes introduced by T. M. Harris (1937) and G. Troedsson (1951), who restricted the extent of the Rhaetian to the *Lepidopteris* zone only, it was necessary to refer the uppermost part of the Zagaje series, with the *Thaumatopteris* flora type, to the lowermost Lias (Lias α_1). Somewhat later T. Marcinkiewicz demonstrated that the lower parts of the Zagaje series occurring in the Święty Krzyż Mts., also contained characteristic Lower Liassic microflora forms of the *Thaumatopteris* zone (among others the megaspores *Nathorstisporites hopliticus* Jung). It should be mentioned here that the variegated clayey and sandstone deposits that underlie the Liassic (in the present sense) Zagaje series, and are referred to-day to the Rhaetian, have been referred by J. Samsonowicz (1929, 1952) to the Triassic, mainly due to observation of the uncorformity of both series. However, only the results of post-war studies have demonstrated that the Rhaetian is placed within the variegated, mainly clayey deposits, their habitus being similar to that of the Keuper.

[1] The term Keuper was coined considerably earlier. According to the original definition, it should also embrace the formations that are an equivalent of Gümbel's Rhaetian within the epicontinental areas.

Table 1

Correlation of Rhaetian of the epicontinental and Alpine zone of Europe

Subdivision proposed	Poland: Lowland — R. Dadlez, J. Kopik, 1963	Poland: Silesia-Wieluń region — J. Znosko, 1955—1960	Germany: North-western — H. Will, 1953	Germany: North-western — C. A. Wicher, 1957	Germany: Central — A. Schlönbach, 1862	Sweden (Scania) — G. Troedsson, 1951; F. Brotzer, 1950	France (Lorraine) — J. Ricour, 1963	England — W. J. Arkell, 1933—56; R. Elliot, 1961	Europe: Project of new subdivision — V. I. Slavin, 1961	Eastern Alps: Rhaetic Alps — C. W. Gümbel, 1858—61	Eastern Alps: Hallstatt series — E. Kristan-Tollmann, 1960; G. Rosenberg, 1959	Tatra Mts.: Kominy Tylkowe series — Z. Kotański, 1959	Tatra Mts.: Lower Sub-Tatric series — W. Goetel, 1917
Jurassic	Lias; Hettangian; *Thaumatopteris* / ?Ppl.	Lias; Hettangian; Lower Mechowo series	Lias; *Psilonoten*-Schichten; *Präplanorbis*-Schichten	Lias	Lias	Lias; Lower Helsinborg Stage; (*Thaumatopteris* Zone)	Lias	Hettangian; Blue Lias (Lyme Regis Beds); Pre-*planorbis* Beds	Lias; Hettangian	Lias	Lias	Lias	Lias
Jurassic	Lias; Hettangian; *Equisetites gracilis*?	Upper; Wielichowo series; series with megaspores (Pomerania)	Lias; *Triletes*-Schichten	Oberkeuper; Ober-Rhät	Lias	Lias; Lower Helsinborg Stage; Boserup (*Gracilis* Zone)	Lias	Rhaetian; Upper; Langport Beds (White Lias)	Lias	Lias	Lias	Lias	Lias
Triassic	Rhaetian; Upper; *Rhaetavicula contorta*	Rhaetian; Middle; Zbąszynek series	Rhaetian; Oberkeuper; Rhätkeuper; *Contorta*-Schichten	Oberkeuper; Mittel-Rhät	Bonebed Gruppe; Oberes Bonebed; Haupt Fonebed Quader; Unteres Bonebed	Rhaetian; Coal Beds Vallåkra (*Contorta*, *Lepidopteris* Zone)	Rhetien; Marnes de Levallois; Grès et schistes à *A. contorta*	Rhaetian; Upper; Cotham Beds; Lower; Westbury Beds (*Contorta* shales) Sully Beds	Lias; Bavarian stage	Rhatische Gruppe; Oberer Keuper-kalk (Dachsteinkalk) Oberer Muschel-keuper	Rhat; Kössener Schichten *sensu stricto*	Rhaetian; Limestones and shales in the Chocholowska Valley region	Rhaetian in the Carpathian and Swabian development
Triassic	Rhaetian; Lower; *Unionites posterus* (s. l.)	Lower; Jarkowo series; Drawno series	Upper Keuper (1955); Rhaetian (?) 1960; Variegated clayed deposits with the Lisów breccia and the Woźniki limestones	Steinmergelkeuper; *Postera*-Schichten; *Saurichthys*-Schichten	Mittelkeuper; Unter-Rhät; Oberer Steinmergelkeuper	Keuper; Upper Keuper; Kågeröd	Keuper Supérieur; Marnes irisées supérieurs	Keuper; Upper; Tea Green Marls; Parva Formation	Rhaetian; Norian; Kössen (Laba) substage	Rhatische Gruppe; (Kössener Schichten *sensu lato*)	Rhat; Rhätmergel (Plackles); Zlambachmergel	Rhaetian; Tomanowa Beds	Rhaetian in the Carpathian and Swabian development
Upper Keuper		Upper Keuper; Upper Gypsum Series	Mittelkeuper; Oberer Gipskeuper	Mittelkeuper; Rote Wand	Keuper	Upper Keuper	Keuper Supérieur; Argille de Chanville	Upper Keuper; Trent Formation (upper part)	Norian	Haupt-Dolomit Gruppe (Dachsteinkalk)	Nor; Pötschenkalk	Norian?	Keuper

Explanation

— Triassic-Jurassic boundary according to individual authors

— Rhaetian

? Ppl. — Pre-*planorbis* zone (?)

Table 2

Stratigraphical distribution of some faunal and plant fossils of the epicontinental Rhaetian in Poland

According to J. Kopik, T. Marcinkiewicz, T. Orłowska-Zwolińska, M. Rogalska and O. Styk.

Upper Keuper	Rhaetian		Lower Lias	
	Lower (s. l.)	Upper	*Equisetites*	? *Preplanorbis*
	Unionites postera (s. l.)	*Rhaetavicula contorta*	? *Gregoriocillis*	*Thaumatopteris*
Sporites telephorus Pautsch				
Ovalipollis Krutzsch				
Cingulatisporites reticus Rog.				
Ricciisporites tuberculatus Lundbl.				
Semiretisporites gothae Reinh.				
Selaginella hallei Lundbl.				
Lycostobus scotti Nath.				
Bacutriletes lyiotus (Harr.) Pot.				
Triletes pinguis (Harr.) Pot.				
Minerisporites ales (Harr.) Pot.				
Maexisporites miselius Marc.				
Horstisporites caverinatus Marc. (= *Megaspora 798* Wicher)				
Triletes sp. nov. Marc.				
Triletes utilis Marc. (= *Triletes wicheri* Will)				
Natrorstisporites hopliticus Jung				
Lepidopteris ottonis (Goepp.) Schimp.				
Diplotremina cf. *subangulata* Krist.-Toll.				
Diplotremina cf. *plackleziana* Krist.-Toll.				
Involutina cf. *obliqua* Krist.-Toll.				
Varostoma conjorme Krist.-Toll.				
Mesoendothyra sp.				
Cornuspira orbicula (Terq. et Berth.)		?		
Hyperamminoides sp.				
Darwinula liassica (Brod.)				
Darwinula globosa (Duff.)				
Darwinula sp. nov.				
Rhombocythere sp. 1 (= *Notocythere media excelsa* Will)				
Rhombocythere sp. 2 (= *Notocythere media prima* Will)				
Rhombocythere sp. 3 (= *Notocythere media tuberosa* Will)				
Kliesana ? rhaetica And. (= *Ostracoda 805* Wicher)				
Unionites posterus (Deff. et Fraas)				
Cercomya sp.				
Modiolus cf. *minutus* (Goldf.)				
? *Rhaetavicula* cf. *contorta* (Portl.)				

The lower boundary of the Rhaetian presents a fundamental problem here. The lack of uniform lithological criteria and the inadequate knowledge of the fauna and flora found in the deposits of the transition beds from Triassic to Jurassic, caused the boundary Rhaetian/Keuper to be marked out in various members of the variegated series.

Additional, more detailed stratigraphical data were supplied by recent floristic and faunistic research (Table 2).

The finds of characteristic ostracod microfauna of the *Rhombocythere* (= *Notocythere*)[2] genus occurring in the variegated series pierced by the bore-hole at Gorzów Wielkopolski (O. Styk) have made it possible, as in Germany (C. A. Wicher, 1951, 1957), to distinguish the Lower Rhaetian. A fairly differentiated megaspore microflora, characteristic of the Upper Rhaetian in Germany (*Triletes*-Schichten) and discovered by T. Marcinkiewicz (1962) in the formations previously referred to the lowermost Lias, was also a basis for distinguishing the uppermost (at that time) Rhaetian within the area of the Polish Lowland.

Nevertheless, the boundary between the Rhaetian and Keuper is still difficult to determine, mainly due to the fact that discoveries of sites revealing faunistic remains are only sporadic.

The occurrence of clayey, conglomerate-like rocks and of limestone clastic rocks (parallelized with the so-called Lisów breccia of the Silesian area) in the deposits occurring between the evaporites of the Upper Keuper and floristically evidenced Upper Rhaetian beds — to use the term of German geologists — has stimulated a new discussion on the still unexplained problem of the age of the beds under consideration.

The opinion has been more and more frequently expressed (R. Dadlez, W. Karaszewski, A. Szyperko-Śliwczyńska, J. Znosko) that due to their genetically different sedimentary character these formations should be set apart from the Keuper and referred to the Rhaetian. In addition, they should be parallelized with German lithostratigraphical members, i. e. with Steinmergelkeuper, or Konglomeratmergel.

These suppositions were soon proved by faunistic evidences (R. Dadlez, J. Kopik, 1963). A number of species of brackish macrofauna and microfauna reported earlier as occurring in the Steinmergelkeuper beds in Germany, have been discovered, among others the following ostracods: *Notocythere media excelsa* Will (= *Rhombocythere* sp. *1*), *N. media prima* Will (= *Rhombocythere* sp. *2*), *N. media tuberosa* Will (= *Rhombocythere* sp. *3*), *Darwinula liassica* (Brod.), *D. globosa* (Duff.) and an index pelecypod — *Unionites posterus* (Deff. et Fraas).

Moreover, besides brackish fauna these deposits have yielded marine pelecypods and foraminifers, the latter showing various analogies with the species occurring in the deposits of the East-Alpine Rhaetian (Table 3).

[2] In the paper recently published by F. Anderson (1964) the author gives a new genus name to these forms — *Rhombocythere* and therefore the previous name *Notocythere* Will, 1953, found in H. Will's manuscript (1953), must be regarded as no longer obligatory. The same applies to numerous new species of the Rhaetian microfauna distinguished by H. Will.

Table 3

Geographical and stratigraphical distribution of some fauna species of the epicontinental Rhaetian of Poland

Species	Alpine Rhaetian			Epicontinental Rhaetian			
	Eastern Alps			North-Western Germany		Poland	
	Zlambach-mergel	Rhätmergel (Plackles)	Kössener-Schichten	Obere Steinmergel-keuper	Rhätkeuper (*Contorta*-Schichten)	Lower Rhaetian	Upper Rhaetian
? *Rhaetavicula* cf. *contorta* (Portl.)			□		□		□
Diplotremina cf. *subangulata* Krist.-Toll.	△	△				△	
Diplotremina cf. *plackleriana* Krist.-Toll.	△	△				△	
Variostoma coniforme Krist.-Toll.	△	△				△	
Involvina cf. *obliqua* Krist.-Toll.	△					△	
Cornuspira orbiculata (Terq. et Berth.)		□				□	
Rhombocythere sp. 1 (= *Notocythere media excelsa* Will)				○		○	
Rhombocythere sp. 2 (= *Notocythere media prima* Will)				○		○	
Rhombocythere sp. 3 (= *Notocythere media tuberosa* Will)				○		○	
Darwinula liassica (Brod.)				○		○	
Darwinula globosa (Duff.)				○		○	
Unionites posterus (Deff. et Fraas)				○		○	
Modiolus cf. *minutus* (Goldf.)	□			□	□	□	

Explanations

△ marine, Alpine fauna
□ marine, cosmopolitan fauna
○ brackish, Central-European fauna

Observations of these sites in vertical section and analysis of their faunistic composition have indicated the oscillatory character of short-lived marine ingression, usually coming from the south and invading the epicontinental basin. This caused a manifold opening and closing of the connecting ways existing between the brackish basin of the middle and northern area of Poland and the Tethys geosynclinal marine basin.

These oscillations have influenced the Carpathian basin as well. This is proved by the character of the Rhaetian sections observed (W. Goetel, 1917) in the lower Sub-Tatric series in the Tatra Mts., where the cyclic bathymetric changes of the marine basin have brought about several alternations of the Carpathian and the Swabian „facies". Certain similar phenomena took place at the time of sedimentation of the Tomanowa beds also in the Kominy Tylkowe series. Here, near-shore, and even inland formations containing flora remains are interbedded by deposits bearing marine fauna (Z. Kotański, 1959).

The differentiation in the sedimentation of the deposits belonging to this kind of Rhaetian, as compared with both Keuper and Lias, and the presence of traces of marine ingressions in its lower members, have made it impossible to accept, as regards the epicontinental facies, the lower boundary of the Rhaetian at the bottom of the *Contorta* beds. This was a distinct departure from the Rhaetian stratigraphy conceptions in the use at present in the Extra-Alpine countries of Europe (Table 1).

The correctness of drawing the boundary between the Rhaetian and Keuper at the top of the evaporite formations of the Upper Gypsum Series seems to be proved by the analysis of species entering into the composition of an impoverished assemblage of marine microfauna occurring in the deposits that in Poland are equivalents of the Steinmergelkeuper series (= Upper Keuper according to the French, British and Swedish geologists, etc.).

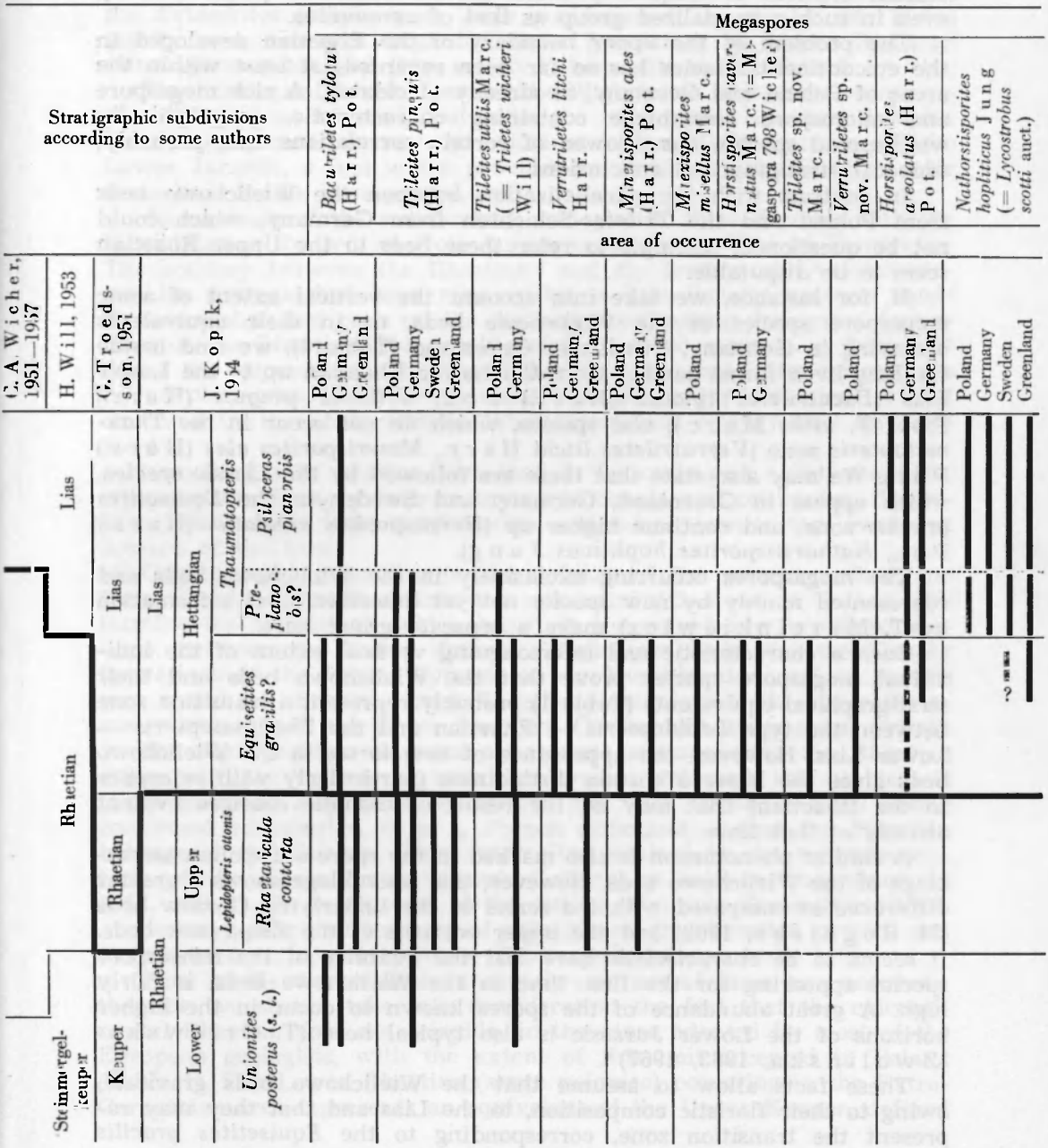
Recent studies allow to infer that in most cases we have to deal with poorly preserved foraminifer microfauna probably represented by the species found in the Rhaetian beds of Zlambachmergel, Rhätmergel (Plackles) and Kössener-Schichten of the Hallstatt series in the Eastern Alps (E. Kristan, 1957; E. Kristan-Tollmann, 1960, 1963). These are: *Diplotremina* cf. *subangulata* Krist.-Toll., *D.* cf. *plack-lesiana* Krist.-Toll., *Variostoma coniforme* Krist.-Toll., *Involvina* cf. *obliqua* Krist.-Toll. (Table 2).

It should also be mentioned that badly preserved specimens resembling some species known from the Norian (? *Variostoma catilliformе* Krist.-Toll.) are also found occasionally among the Rhaetian foraminifers. If this fact is proved by more reliable finds, we shall speak about existence of mixed fauna of a Norian-Rhaetian type [3] in the Lower Rhaetian (*sensu polonico*). It does not seem, however, that the possibility of this phenomenon could prevent us from re-

[3] Assemblages of this type frequently occur in geosynclinal formations at the boundary between the Rhaetian and Norian. Some scientists, e. g. V. I. Slavin, 1961, still refer the zone, in which the Norian-Rhaetian species are mixed, to the Norian.

Table 4

Stratigraphy of the deposits occurring at the Triassic-Jurassic boundary on the basis of the range of some megaspores



Compilated on the basis of works of T. Marcinkiewicz, 1962 (Poland); C. A. Wicher, 1951, 1957 (Germany); A. B. Lundblad, 1949—1959 (Sweden); T. M. Harris, 1931—1937 (Greenland).

——— Triassic-Jurassic boundary in the interpretation of the individual authors.

cognizing deposits with such a fauna as Rhaetian deposits, since the Norian element is frequently found in the Rhaetian (*sensu stricto*), even in such a specialized group as that of ammonites.

The problem of the upper boundary of the Rhaetian developed in the epicontinental facies has so far been regarded, at least within the areas of Poland and Germany, as already elucidated. A rich megaspore and microspore assemblage containing characteristic, geographically wide-spread species, has allowed of certain correlations and, probably, univocal stratigraphical conclusions.

In contrast with the parallelization between the Wielichowo beds from Poland and the *Triletes*-Schichten from Germany, which could not be questioned, attempts to refer these beds to the Upper Rhaetian seem to be disputable.

If, for instance, we take into account the vertical extent of some megaspore species in the Wielichowo beds, or in their equivalents occurring in Germany, Sweden or Greenland (Table 4), we find beside the long-lived forms passing from the Lower Rhaetian up to the Lower Lias (*Bacutriletes tylotus* (Harr.) Pot., *Trileites pinguis* (Harr.) Pot., *T. utilis* Marc.), also species, which do not occur in the *Thaumatopteris* zone (*Verrutriletes litchi* Harr., *Minerisporites ales* (Harr.) Pot.). We may also state that these are followed by the Liassic species, which appear in Greenland, Germany and Sweden in the *Equisetites gracilis* zone, and continue higher up (*Horstisporites areolatus* (Harr.) Pot., *Nathorstisporites hopliticus* Jung).

The megaspores occurring exclusively in the Wielichowo beds and represented mainly by new species not yet described (oral information by T. Marcinkiewicz) make a separate group here.

Such a characteristic and intertonguing vertical extent of the individual megaspore species prove that the Wielichowo beds and their stratigraphical equivalents (Table 1) probably represent a transition zone between the type *Lepidopteris* — Rhaetian and the *Thaumatopteris* — Lower Lias. However, the appearance of new forms in the Wielichowo beds gives the latter a certain distinctness (particularly with reference to the Rhaetian) that may be the result of climatic changes evident already at that time.

A similar phenomenon is also marked in the spore-and-pollen assemblage of the Wielichowo beds. However, this assemblage shows a greater difference as compared with the series of the underlying Gorzów beds (M. Rogalska, 1962) and the upper portions of the Zbąszynek beds. It seems to be characteristic here that the quantity of the microspore species appearing for the first time in the Wielichowo beds, is fairly high. A great abundance of the spores known to occur in the higher horizons of the Lower Jurassic is also typical here (T. Orłowska-Zwolińska, 1963, 1967) [4].

These facts allow to assume that the Wielichowo beds gravitate, owing to their floristic composition, to the Lias and that they may represent the transition zone, corresponding to the *Equisetites gracilis*

[4] It results from the research made by this author, that the underlying Gorzów and Zbąszynek beds, and therefore no doubt those of Rhaetian age, are still characterized by the presence of numerous Keuper sporomorphs.

zone. It should be mentioned here that identical suggestions that the *Triletes*-Schichten corresponding with the Wielichowo beds, belong to the *Equisetites gracilis* zone were put forward already by H. W i l l (1953), who, however, regarded these formations as Upper Rhaetian (*sensu germanico*), and thus referred them still to the Triassic.

The lithological development of the Wielichowo beds reveal considerable differences, as compared with the variegated Rhaetian deposits. This development shows some distinct sedimentary features of the Lower Jurassic, a fact which provides an additional argument to refer these beds to the lowermost Lias.

An example of the sedimentary analogies of these deposits with the Hettangian is the section from bore-hole Mechowo IG I in Pomerania. The boudary between the Rhaetian [5] and the lowermost *Thaumatopteris*-Lias distinguished here runs within a litho-facially uniform sandstone complex that rests on the distinctly contrasting variegated formations of the Rhaetian Zbąszynek series. In other cases (e. g. bore-hole Ośno) the deposits of the proved Lower Lias, containing microspores *Lycostrobus scotti* N a t h., represent a lithologic type identical to that observed in the characteristic Wielichowo beds (clayey-silty development).

I would like to mention here that G. T r o e d s s o n (1951) distinctly separates the Boserup beds occurring in Scania and containing *Equisetites gracilis* flora from the Rhaetian, and refers them to the lowermost horizon of the Lias.

Consequently, according to the opinion of the present author, the term Rhaetian should, within the epicontinental areas of Poland, determine the formations, which occur, in the completely developed sections, between the Lower Jurassic Wielichowo beds and the Keuper formations of the Upper Gypsum series. The Rhaetian defined in this way would fall into the Lower Rhaetian (equivalent of the upper Steinmergelkeuper) and the Upper Rhaetian (*Contorta*-Rhaetian *sensu stricto*).

The next problem concerns an attempt at connecting the Rhaetian either with the Triassic or with the Jurassic. Although this problem is much discussed at present, an opinion has been spread — even among confirmed adversaries, as e. g. French geologists — that the Rhaetian belongs to the Triassic. This, *inter alia*, resulted in the recommendations of the International Jurassic Colloquium held in Luxemburg in 1962, and in the resolutions of the British Mesozoic Committee (1964).

However, some differences of opinions on this question persist, and they have been voiced by some Polish geologists, as well.

Prior to the discussion on the main outlines of these two antithetic theories, we should take into consideration the fact that the epicontinental Rhaetian does not coincide, in the sense adopted by most of the European geologists, with the extent of this unit accepted in Poland (Table 1). The Lower Rhaetian (*sensu polonico*) occurring in the Extra-Carpathian area represents an equivalent of the Upper Keuper, defined

[5] It represents the facial equivalent of the Liassic Wielichowo beds, a fact proved by the presence of identical megaspore assemblages in both series (T. M a r c i n k i e w i c z, 1962).

by English, French and Swedish geologists, and of the Upper Steinmergelkeuper [6] (Konglomeratmergel = Middle Keuper) of German geologists. The problem of these deposits belonging to the Triassic has not so far been questioned. Thus, the present discussion concerns only the so-called *Contorta*-Rhaetian (i. e. the Upper Rhaetian) and probably the deposits occurring in the transition zone from the Rhaetian to the Hettangian (the *Equisetites gracilis* zone).

And what arguments are presented by the followers of the opinion of the Rhaetian as a member of the Triassic?

There are some arguments of a historical nature, based on the fact that C. W. Gümbel recognized the Rhaetian as the uppermost member of the Alpine Triassic.

However, the most important evidence material is supplied by the fauna of the period considered. The fact is that all the 12 species of the geosynclinal Rhaetian ammonites [7] reveal an indubitable Triassic nature. This is reflected in the presence not only of the genera characteristic of the Upper Triassic, but occasionally also of the individual species occurring in the Karnian and Norian stages (e. g. *Anatomites alterneplicatus* (Hauer), *Megaphyllites* cf. *jirbas* Mojs., and *Cladiscites* ex gr. *tornatus* Bronn).

Thus, both the Upper Norian and the Rhaetian became the last stage not of the development, but of the extinction of most of the Triassic ammonite families and genera. Therefore the appearance of new ammonite groups, announcing other trends in evolution, only at the Lower Liassic time, is very characteristic.

Within the remaining animal groups the presence of the Triassic genera (e. g. *Myophoria*, *Hoernesia* among pelecypods), and herein also Karnian-Norian elements, is fairly considerable.

On the other hand, other fauna may also be observed to occur together with the representatives mentioned above; these are mainly pelecypods reported to occur in the Liassic deposits as well (W. Goetel, 1917).

Faunistic observations have became a basis to put forward various, often greatly differing, opinions on the stratigraphical position of the Rhaetian, beginning with those concerning the existence of a faunistic connection (except for ammonites) between the geosynclinal Rhaetian and Lias (W. Goetel, *op. cit.*), and ending with those stressing the lack of faunistic basis to distinguish the Rhaetian as an individual stratigraphical unit. In consequence of this statement, a proposal was made not to regard the Rhaetian as a separate stage and to incorporate it into the Norian (J. Fromaget, 1937).

---

[6] The top parts of this complex are distinguished sometimes (O. Seitz, C. A. Wicher, 1951; C. A. Wicher, 1957 and others) as the Lower Rhaetian. According to other conceptions (H. Will, 1953) the whole Steinmergelkeuper together with the Rhaetian, named the Rhatkeuper (Table 1), are recognized as the substages of the Upper Keuper.

[7] A single specimen *Hesperites clarae* Pomp., differing from the Triassic forms and demonstrating great analogies with the Hettangian ammonites, is recognized by D. T. Donovan as the redeposited Schlotheimia of Liassic age (M. Trümpy *in*: V. I. Slavin, 1963).

It appears that the occurrence of a few pelecypod and gastropod species passing from the Rhaetian to the Lias, i. e. the presence of the groups frequently conservative, and of no positive stratigraphical values, cannot represent any essential arguments in this discussion. It is, however, beyond doubt that the groups characterized by a rapid evolution, thus the ammonites, should play a decisive role in the estimation of the Rhaetian fauna there.

In the light of these considerations, the important question arises, to what parts of the section at the Triassic/Jurassic boundary the epicontinental *pre-planorbis* beds[8] and the transition zone *Equisetites gracilis*, within the geosynclinal area may be referred, and to what faunistic assemblage then correspond.

The epicontinental Rhaetian fauna of Poland contains small amount of species and genera. It is represented either by the group of wider (Rhaetian-Liassic) vertical extent (e. g. pelecypods: *Modiolus* cf. *minutus* (Gold f.), *Cercomya* sp., foraminifers: *Cornuspira*, *Hyperamminoides* sp. sp., ostracods: *Darwinula liassica* (Brod.), or by the groups embracing genera and species known so far from the Upper Triassic only (foraminifers: *Diplotremina*, *Variostoma*, *Involvina* sp. sp., pelecypods: *Unionites*).

Vegetation of the Rhaetian time does not show such a sharp differentiation as that observed in the animal kingdom. Nevertheless, the differences existing in the floristic composition of the Rhaetian, as compared with the Lias, and certain visible analogies with the Keuper vegetation, are also being advanced as arguments in discussions on the stratigraphical position of the Rhaetian. Thus, analyzing this problem E. E. Migatsheva (1962) states: "The Rhaetian flora is rather connected with the Keuper flora and therefore should be considered as that occurring in an assemblage of the Late Triassic floras".

The arguments of the followers of a conception tending to refer the Rhaetian to the Jurassic[9] arise mainly from the analyses of regional sedimentary processes that have taken place within the epicontinental basin of Poland. The main outline of such a theory is that the Upper Gypsum Series of the Keuper ends the Triassic sedimentary cycle, just as the salinary Zechstein and Purbeckian formations end both Permian and Jurassic cycles. According to these conceptions the changes that have taken place in the Rhaetian, which were a consequence of the epeirogenic movements of the Old-Cimmerian phase, resulted in marine transgression, increase of erosional processes and transformation of a dry climate into a humid one. Consequently, this led to the formation of the earliest sedimentary cycle which is the basis of the Liassic cycle. According to the opinions mentioned above, the denudation processes have, at places, been responsible for the unconformity of the Rhaetian deposits that rest on various Triassic members.

[8] Probably a zone of certain megaspores (*Trileites pinguis* (Harr.) Pot., *Bacutriletes tylotus* (Harr.) Pot. interfingering with the later species characteristic already of the Lias (e. g. *Nathorstisporites hopliticus* Jung) may correspond to these beds in Poland.

[9] See R. Dadlez (1962, 1967).

Particular attention has been paid by French geologists to a statement that the Rhaetian transgression means the beginning of the Jurassic transgression characterized within the epicontinental areas by the presence of deposits revealing marine fauna, by bone-bed horizons and, within the geosynclinal zone, also by conglomerate horizons at places, and by an angular unconformity relative to the Norian.

However, the Rhaetian transgression can hardly be accepted as that initiating the Jurassic cycle, especially if the distinctly Triassic character of its accompanying fauna is taken into account. Angular unconformities and hiatuses occurring at places between the Rhaetian and the underlying Triassic deposits are no doubt an important argument here, but are not similar unconformities existing between the Rhaetian and Lias in both epicontinental [10] and geosynclinal facies, of the same considerable importance? Transgression and regression, oscillations of the basin depth, processes of resedimentation and of erosion were phenomena typical of the entire Rhaetian and not only of its lower portions.

It results from the analyses of its profiles, the epicontinental Rhaetian represents in Poland a sedimentary cycle somewhat different from that of the Keuper, although the general character of these deposits (predominance of variegated clay rocks) remains Triassic. This distinctness was probably caused by increased, ingressive movements at the beginning of the Rhaetian time. In turn, a uniformity in the lithofacial development of the Norian and Rhaetian may frequently be observed in the Alpine zone (e. g. in the facies of the Dachstein and Hallstatt limestones, in the Zlambachmergel facies, a. o.).

However, did the processes that disturbed the Keuper sedimentary cycle within the epicontinental areas cause fundamental climatic changes here? On a small scale only I think. This is, among others, evidenced by the continental vegetation, still of the Upper Triassic type, prevailing in Rhaetian, i. e. by an element that undoubtedly represents an important exponent of climatic phenomena. This is also proved by the continuation of long-lived brackish environment conditions, approximate to the Keuper ones, as shown by the presence of a characteristic assemblage of ostracods (mainly *Darwinula liassica* (B r o d.) and of charophytes occurring also in the Keuper. Evidently, at the time of appearance of the connection with the open sea basin, the physical and chemical conditions of the water environment occasionally changed, the changes were, however, not radical and permanent enough to extinguish the representatives of the autochthonous brackish fauna.

Thus, evidence exists supporting the conclusion that the Rhaetian, although it has a transitional character, reveals much more Triassic features and according to the present author's opinion should, as a whole, be referred to this period.

Warsaw, June, 1964.

[10] Angular unconformity between the *Lepidopteris ottonis* and *Equisetites gracilis* zones, ascertained by G. T r o e d s s o n, 1951 in Scania is one of the reasons why this author refers the latter horizon to the Lias.

Януш КОПИК

ГРАНИЦА МЕЖДУ ЭПИКОНТИНЕНТАЛЬНЫМИ ОСАДКАМИ ТРИАСА И ЮРЫ В ПОЛЬШЕ

Затруднения встречающиеся при установлении границы между триасом и юрой, вызванные переходным характером рэтских отложений углубляются еще и различной возрастной интерпретацией этой единицы, а также различным пониманием ее стратиграфического интервала.

Причиной этого является прежде всего недостаточное количество фаунистических данных для корреляции с Альпами, т. е. областью, откуда происходит стратотип рэтского яруса.

В применяющихся стратиграфических схемах эпиконтинентальных областей под названием рэтский ярус подразумеваются чаще всего так называемые контортовые слои [1], а также отложения, залегающие между этими слоями и так наз. препланорбисовыми слоями (Англия, Франция). Иногда к рэту относятся исключительно отложения, содержащие *Rhaetavicula contorta* (Швеция).

Автор, на основании фаунистических наблюдений и критического анализа флористических данных из границы между триасом и юрой предлагает для эпиконтинентальных областей новое определение рэта [2] (табл. 1).

Согласно этому определению под названием рэта (нижнего и верхнего) подразумеваются отложения, которые в областях последовательной седиментации залегают непосредственно на отложениях с эвапоритами в верхах кейпера и перекрыты лимническими отложениями низов лейаса (велиховские слои).

О принадлежности к рэту нижнего осадочного комплекса, коррелированного с германским верхним Steinmergelkeuper (достоверная фаунистическая корреляция), английской Parva Formation или же французскими Marnes irisées supérieur (— верхняя часть верхнего кейпера в европейских подразделениях) говорит присутствие в нем небольшого количества видов фораминифер, сходных с видами руководящими для рэтских отложений Восточных Альп (Э. Кристан-Толлман, 1960, 1963) (табл. 2, 3).

---

[1] В Германии рэт охватывает также кровельную часть так наз. верхнего Steinmergelkeuper (см. табл. 1).

[2] Сходные взгляды высказывались в предыдущих публикациях (Р. Дадлез, Я. Копик, 1963).

Верхний комплекс (велиховские слои) считаемый до сих пор верхнерэтским, а также соответствующие ему возрастные эквиваленты в Германии (*Triletes*-Schichten) относятся уже к лейасу (зона *Equisetites gracilis*). Этот вывод сделан на основании пересмотра имеющихся флористических данных и по общим седиментологическим предпосылкам (табл. 4).

Принимая участие в обсуждении принадлежности рэта к триасу или к юре, автор решительно высказывается за необходимостью объединения этой единицы с триасом.

Тождественные мнения высказываются геологами многих стран и кроме того взгляд автора совпадает с рекомендациями Международного Юрского Коллоквиума в Люксембурге (1962 г.) и постановлениями Британского мезозойского Комитета (1964 г.). Не принимая во внимание исторических и приоритетных [3] соображений, решающее значение в этой дискуссии имеет, по мнению автора, триасовый характер фауны (особенно аммонитов) и флоры, а также близкие с триасовыми климатические условия и общий тип седиментации.

Существенным является и тот факт, что в течение продолжающейся в Европе дискуссии, триасовый возраст отложений, относимых в Польше к нижнему рэту (верхний Steinmergelkeuper в Германии) никогда не подвергался сомнениям. Предметом противоположных взглядов являются лишь вернерэтские отложения в польском подразделении (контортовые слои в полном смысле), а также отложения на границе рэтского и геттанжского ярусов (зона *Equisetites gracilis*).

Варшава, июнь, 1964 г.

[3] Ц. В. Гюмбель выделяя эту единицу в Альпах признал рэтский ярус самым верхним звеном триасовой системы.